أقمار الاتصالات الصناعية.. تغطية عالمية شاملة بلا عوائق

أطلقت مصر بنجاح فى 26 نوفمبر الماضى قمرها الصناعى الأول المتخصص فى الاتصالات "طيبة - 1"، ليحتل موقعه إلى جانب حوالى 400 قمر صناعى آخر فى المدار المتزامن مع الأرض Geosynchronous Orbit-GEO وهو مدار على ارتفاع 35.786 كم فوق سطح الأرض، وسيغطى "طيبة - 1" مساحة مصر بالكامل، بالإضافة إلى بعض الدول الأخرى. ويجرى العمل حاليًا على ضبط أجزاء القمر، وتهيئته لبدء البث الفعلى، بحيث بات من المتوقع أن يدخل حيز الخدمة بشكل كامل خلال شهرين على وجه التقريب، ليوفر لكامل مساحة الدولة المصرية خدمات الاتصالات والإنترنت عالى السرعة.

ومن المتوقع أن يشهد العام الحالى 2020، المزيد من جهود الحكومات والشركات لإتاحة الوصول إلى الإنترنت حول العالم. كما من المتوقع أيضًا أن يكون هناك أكثر من 700 قمر صناعى فى المدار الأرضى المنخفض Low Earth Orbit-LEO بحلول نهاية العام الحالى 2020. تستهدف جميعها تقديم خدمة الإنترنت العالمية عالية السرعة (النطاق العريض)، بزيادة من حوالى 200 قمر فقط فى نهاية عام 2019. وعلى الرغم من أن هذه الأقمار لن تكون كافية لتوصيل جميع المستهلكين والشركات فى العالم، إلا أنهم سيقدمون خدماتهم جزئيًا فى أواخر عام 2020 أو أوائل عام 2021.

مع العلم أنه تم إطلاق حوالى 8700 قمر صناعى فى الفضاء منذ بداية عصر الفضاء، الذى بدأ رسميًا فى 4 أكتوبر 1957 بإطلاق الاتحاد السوفيتى السابق لأول مركبة فضائية Sputnik-1، منها أكثر من 2000 قمر صناعى تعمل بنشاط. ومن المحتمل أن يصل عدد هذه الكوكبة الضخمة من الأقمار الصناعية المخصصة لخدمات إنترنت النطاق العريض إلى أكثر من 16000 قمر صناعى خلال السنوات القادمة. مما قد يتيح للعالم تحقيق استفادة تاريخية من نشر هذه الأقمار.

ظهر مفهوم المدار الثابت للأقمار الصناعية بالنسبة للأرض GEO الذى يحلق فيه القمر الصناعى المصرى "طيبة1-" لأول مرة فى أدب الخيال العلمى فى أكتوبر 1942 فى رواية Venus Equilateral لكاتب الخيال العلمى الأمريكى جورج أوليفر سميث George Oliver Smith. لكن سميث لم يخض فى التفاصيل.

فيما بعد، نشر مؤلف الخيال العلمى البريطانى السير آرثر تشارلز كلارك Sir Arthur Charles Clarke، هذا المفهوم ووسعه فى مقال نشره فى عدد شهر أكتوبر عام 1945 من مجلة: العالم اللاسلكي "وايرلس وورلد" Wirless World تحت عنوان: "محاور اتصالات أرضية لمسافات طويلة جدًا - هل تستطيع محطات الصواريخ توفير تغطية راديو عالمية؟" Extra-Terrestrial Relays – Can Rocket Stations Give Worldwide Radio Coverage?. ولهذا تسمى مجموعة الأقمار الصناعية التى تدور فى مدار ثابت بالنسبة للأرض فى بعض الأحيان بـ"أقمار حزام كلارك" أو: "مدار كلارك".

الاتصال الفورى

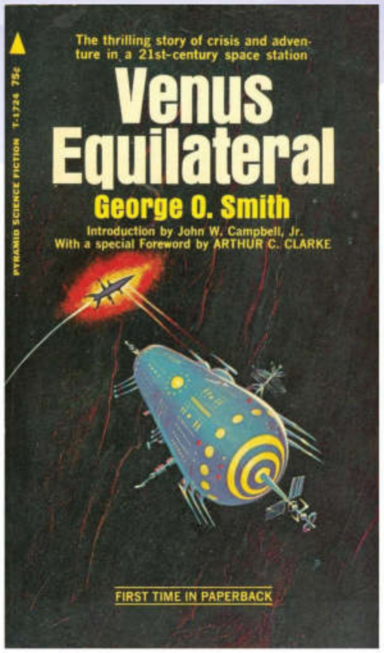
منذ أن تنبأ السير آرثر كلارك بشبكات اتصالات الأقمار الصناعية المستقرة بالنسبة إلى الأرض فى عام 1945، استحوذت على العالم بأجمعه فكرة الاتصال العالمى الفورى من الفضاء. وعلى مدار السنوات التالية، وبداية من بداية من الستينيات من القرن الماضى، حولت الأجيال المتعددة من أقمار الاتصالات، كأقمار Telstar و Intelsat وغيرها، تنبؤات السير آرثر كلارك إلى حقيقة واقعة. وها نحن نشهد العديد من الشركات وهى تقوم بنشر مجموعات ضخمة من مئات أو آلاف الأقمار الصناعية المرتبطة ببعضها البعض، وكذلك بالمحطات الأرضية. كما نشهد العديد من شركات الطيران العملاقة التقليدية، وشركات التكنولوجيا الحديثة وهى تحاول دخول هذا السوق، وتقوم بتمويل وتطوير وتوزيع مجموعات ضخمة من الأقمار الصناعية بهدف الوصول إلى توفير تغطية عالمية، وتوصيل شبكة الإنترنت عالية السرعة بأسعار معقولة إلى جميع أنحاء العالم.

الأرباح أولًا

وبغض النظر عن الأهداف التنموية الاقتصادية والاجتماعية التى يمكن أن تنجم نتيجة لنشر هذه المجموعات الضخمة من الأقمار الصناعية، فإن من الواضح أن هذه الشركات تفكر بمنطق استثمارى مدفوعة بدافع تحقيق الربح. فبالنسبة لتلك الشركات يمكن أن يؤدى توصيل الأشخاص الموجودين فى المناطق غير المخدومة والمحرومة حاليًا من خدمات الإنترنت إلى جذب مئات الملايين من العملاء الجدد، فضلًا عن تمكين نماذج أعمال جديدة.

وبالنظر إلى الأرقام الصادرة عن الاتحاد الدولى للاتصالات السلكية واللاسلكية International Telecommunication Union-ITU ، فإن السوق المحتمل واسع. يقول الاتحاد الدولى للاتصالات، إن حوالى 51 ٪ فقط من سكان العالم كانوا يستخدمون الإنترنت فى نهاية عام 2018 ووصلت النسبة إلى 53.6 ٪ فقط من سكان العالم البالغ عددهم 7.8 مليار نسمة فى ديسمبر 2019 طبقًا لتقديرات منظمة الأمم المتحدة.

ويشير تقرير لجنة الاتصالات الفيدرالية الأمريكية Federal Communications Commission -FCC إلى أن 21.3 مليون مواطن أمريكى يفتقرون إلى إمكانية الوصول إلى اتصال إنترنت عريض النطاق (أى بسرعة تنزيل لا تقل عن 25 ميجا فى الثانية وسرعة تحميل لا تقل عن 3 ميجا فى الثانية). وبالتالى، فهناك الكثير من الأشخاص الذين يمكن توصيلهم، والكثير من العائدات المحتملة للشركات التى يمكنها أن تقوم بتوصيلهم.



غلاف أول طبعة لرواية Venus-Equilateral
تأليف كاتب الخيال العلمى الأمريكى جورج أوليفر سميث

جورج أوليفر سميث

صورة المقال الذى نشره السير آرثر كلارك
فى مجلة: العالم اللاسلكي

السير آرثر كلارك

ويقدر بنك الاستثمار الأمريكى (متعدد الجنسيات) مورجان ستانلي، أن سوق النطاق العريض عبر الأقمار الصناعية يمكن أن تصل قيمته إلى 400 مليار دولار بحلول عام 2040، أى 40 ٪ من حجم صناعة الفضاء العالمية المتوقع أن يصل حجمها إلى تريليون دولار فى عام 2040.

الفوائد المجتمعية

تشير الشركات التى تعمل على إطلاق مجموعات ضخمة من الأقمار الصناعية إلى مزايا أخرى غير الأرباح المالية. على سبيل المثال، روجت شركة "كويبر سيستمز" Kuiper Systems وهى مشروع شركة أمازون لغزو الفضاء لثلاث فوائد مجتمعية كبيرة متوقعة من الكوكبة الضخمة من الأقمار الصناعية التى تخطط لإطلاقها. فقد ذكرت فى الطلب الذى قدمته إلى لجنة الاتصالات الفدرالية الأمريكية إلى أنه بالإضافة إلى الفائدة المباشرة المتمثلة فى (1) ربط عملاء النطاق العريض فى المناطق التى تفتقر إلى الخدمات فى الوقت الحالى، فإن زيادة الوصول إلى الإنترنت (2) ستقود التنمية الاقتصادية العامة، فضلًا عن (3) دعم الوكالات الحكومية ومنظمات الإغاثة فى حالات الكوارث.

بينما تؤكد شركة OneWeb وهى وافد جديد على أعمال النطاق العريض عبر الأقمار الصناعية، على رؤيتها القائلة: "الوصول إلى الإنترنت فى كل مكان للجميع"، مع إبراز كيفية توصيل أقمارها الصناعية بالمدارس التى كانت تفتقر إلى الوصول إلى الإنترنت فى السابق.

صورة لطابع البريد التذكارى
الذى أصدره الاتحاد السوفيتى السابق
احتفالًا بإطلاق مركبة سبوتنيك - 1

مخاطر محتملة

يتساءل البعض عن سر رغبة الشركات الوافدة الجديدة فى إطلاق المزيد من مجموعات الأقمار الصناعية، رغم وجود العديد من الشركات التى تقدم حاليًا خدمة الإنترنت عبر الأقمار الصناعية مثل: Viasat و Eutelsat و Hughes و Iridium و O3b Networks وغيرها، خصوصًا وأن هذه التجربة محفوفة بالمخاطر. فقد سعت الكثير من الشركات مسبقًا إلى نفس الهدف، ولكنها بدأت بدايات خاطئة، وانتهى الأمر ببعضها إلى الفشل الذريع. فعلى سبيل المثال لم تنجح كوكبة إريديوم الشهيرة Iridium المكونة من 66 قمرًا صناعيًا نشيطًا، والتى تم نشرها فى بداية التسعينيات وأوائل العقد الأول من القرن الحادى والعشرين لتوفير خدمات الصوت والبيانات العالمية، فى جذب قاعدة مشتركين كافية لإنجاحها تجاريًا، رغم أنها نجحت فى نهاية المطاف فى العثور على سوق ملائمة، واستمرت تعمل حتى اليوم باستخدام جيل جديد من الأقمار الصناعية Iridium NEXT.

أما شركة Teledesic التى كانت تعمل أيضًا فى مجال الأقمار الصناعية، فعلى الرغم من نجاحها فى اجتذاب تمويلات ضخمة من رجال أعمال مشهورين، من بينهم بيل جيتس Bill Gates الشريك المؤسس لشركة مايكروسوفت، ورجل الأعمال الأمريكى Craig McCaw مؤسس ومالك شركة McCaw Cellular التى أصبحت جزءًا من شركة AT&T Mobility وشركة Clearwire Corporation إلا أنها فشلت تمامًا. فقد خططت لنشر كوكبة من 288 قمرًا صناعيًا فى مدار أرضى منخفض لدعم الاتصال بشبكة الإنترنت العالمية ذات النطاق العريض، ولكنها لم تطلق سوى قمر صناعى تجريبى واحد قبل أن تسارع بإغلاق أبوابها.

ما الذى تغير؟

للإجابة على السؤال الذى طرحناه فى الفقرة السابقة، ينبغى أن نعرف أن مشغلى شبكات الأقمار الصناعية اليوم يعتقدون أن هناك ثلاثة عوامل رئيسية ستساعدهم على تجنب مصير أسلافهم:

أولًا: أصبح الوصول إلى المدارات الجوية أقل تكلفة. فقد انخفضت تكاليف بناء وإطلاق الأقمار الصناعية انخفاضًا كبيرًا منذ بداية القرن الحالى، وذلك بفضل خدمات الإطلاق الجديدة والمنافسة الشديدة فى هذا السوق.

بين عامى 1970 و 2000، كان متوسط تكلفة إطلاق قمر صناعى إلى المدار يصل إلى حوالى 18500 دولار أمريكى للكيلو جرام الواحد. ولكن مع ظهور مقدمى خدمات إطلاق جدد مثل SpaceX وغيرها، يتكلف وضع الكيلو جرام فى المدار حوالى 2720 دولارًا أمريكيًا، أى بسعر أقل بحوالى 85 ٪. وعلى نفس القدر من أهمية تحسن اقتصادات الإطلاق الحقيقية الواضحة بأن الأقمار الصناعية اليوم تزن أقل. على سبيل المثال، بلغ وزن أقمار Iridium الأصلية التى تم إطلاقها فى أواخر التسعينيات 689 كيلو جرامًا لكل قمر، بينما تزن أقمار Starlink الصناعية المقدمة من شركة SpaceX حوالى 227 كجم فقط للقمر الواحد.

ثانيًا: أصبحت طرق تصنيع الأقمار الصناعية أكثر تقدمًا. فعندما نتحدث عن مجموعات ضخمة من مئات أو الآلاف من الأقمار الصناعية، فمن المؤكد أنه لا يمكن بناؤها فى إطار زمنى معقول أو بتكلفة مناسبة دون اتباع سياسة الإنتاج

أحد أقمار Iridium NEXT الجيل الجديد من أقمار إريديوم

الصاروخ آريان الذى حمل القمر الصناعى المصرى طيبة - 1 إلى مداره

القمر الصناعى المصرى "طيبة - 1" يستقر فى مداره المتزامن مع دوران الأرض بنجاح

الضخم. كجزء من هذه السياسة، تستخدم الشركات تصميمات أكثر نموذجية لهذه الأقمار الصناعية، حيث تبنيها باستخدام مكونات أصغر وأكثر تقدمًا. يستخدم الكثيرون أيضًا أنظمة الدفع الكهربائية التى تساعد على تقليل الوزن وخفض التكلفة. ويوجد حاليًا مصانع مؤهلة لإنتاج مجموعات ضخمة من الأقمار الصناعية، مما يوفر عنصرى خفض التكلفة والسرعة من خلال الإنتاج الضخم. على سبيل المثال، يهدف مشروع OneWeb Satellites وهو مشروع مشترك بين شركتى Airbus و OneWeb إلى إنتاج قمرين صناعيين يوميًا.

ثالثًا: ارتفاع الطلب على الاتصال، فإلى جانب المليارات من الأفراد الذين لا يحصلون على الخدمات أو المحرومين من الخدمات فى المناطق النائية أو الأقل نموًا فى العالم، فإن الطلب على الأقمار الصناعية مدفوع أيضًا بتوقعات متزايدة. فالموجات المتتالية من التكنولوجيات الجديدة جعلت الاتصال عنصرًا أساسيًا من أساسيات الحياة. ومع انتشار هذه الفكرة، يتوقع المستهلكون والشركات والحكومات الآن أن يكونوا على اتصال مستمر بغض النظر عن مكان وجودهم فى مناطق معزولة أو ريفية، فى البحر، أو فى الجو.

أهم اللاعبين فى سباق الفضاء

تسعى عدة شركات من الولايات المتحدة وكندا والصين وروسيا وأوروبا لترسيخ أقدامها فى سوق النطاق العريض عبر الأقمار الصناعية. واعتبارًا من شهر نوفمبر 2018، وافقت لجنة الاتصالات الفيدرالية الأمريكية على ثلاثة عشر طلبًا للشركات، وأقرت تسعة تطبيقات لكوكبة من أقمار الإنترنت عريضة النطاق، لشركات مثل Telesat و Kepler و LeoSat و SpaceX و OneWeb و SES (O3b) و Space Norway وغيرها. وفى الآونة الأخيرة، وتحديدا فى يوليو 2019، تقدمت شركة أمازون بطلب للحصول على موافقة على نشر نظام أقمار نظام "كويبر".

من بين كل الشركات التى تقدمت بطلبات، لا يزال عدد الشركات التى سينتهى بها الأمر إلى نشر أقمارها، بالإضافة إلى عدد الأقمار الصناعية التى سيتم إطلاقها غير معروف.

لذا نجد أنفسنا أمام سؤال مُلح، وهو: ما هى الشركات التى يمكن أن تثبت قدراتها، وتتمكن بسرعة من الاستحواذ على أكبر حصة سوقية؟ فيما يلى بعض اللاعبين الرئيسيين فى هذه السوق وهم:

OneWeb

فى عام 2017، كانت شركة OneWeb الأولى التى تحصل على موافقة لجنة الاتصالات الفيدرالية على نشر كوكبة من الأقمار وتشغيلها. جمعت الشركة أكثر من 3 مليارات دولار من الاستثمارات من كل من: SoftBank وGrupo Salinas وQualcomm و Virgin Group و Airbus وغيرها. وتسمح الموافقة التى حصلت عليها بنشر 720 قمرًا صناعيًا باستخدام ترددات Ku-band و Ka-band التى تخطط الشركة لتشغيلها على ارتفاع 1200 كيلومتر. وقد تم إطلاق الأقمار الستة الأولى منها فى فبراير 2019 على صاروخ "سويوز". وإطلاق 32 قمرًا صناعيًا نهاية 2019. ومن المخطط حاليا القيام بعمليتى إطلاق فى عام 2020. كما تخطط الشركة للبدء فى تقديم خدمة تجارية محدودة فى أواخر عام 2020 لمناطق القطب الشمالى (شمال خط العرض 60 درجة)، مع التوسع فى توفير الخدمة فى 2021.

المدار الأرضى المنخفض:

Low-earth orbit-LEO هو مدار على ارتفاع بين 160 كم و 2000 كم فوق الأرض. مدارات الأرض المنخفضة لها فترة مدارية قصيرة (حوالى 90 إلى 120 دقيقة) وتستخدم عادة لأغراض الاستشعار عن بعد، ونقل البيانات. ولا يمكن للأقمار الصناعية فى هذا المدار الاتصال سوى بجزء صغير من سطح الأرض فى أى لحظة معينة. وهذا هو السبب وراء الحاجة إلى عدد أكبر من الأقمار الصناعية لتغطية عالمية.

المدار الأرضى المتوسط:

Medium Earth Orbit-MEO هو المدار الأقل شعبية، ويقع على ارتفاع بين 2000 كم و 35.786 كم فوق سطح الأرض. يمكن للأقمار الصناعية الموجودة فى هذا المدار رؤية مساحة أوسع من سطح الكرة الأرضية من الأقمار الصناعية ذات المدار الأرضى المنخفض. كما أنها تتمتع بزمن تأخير أقل من الأقمار الصناعية فى المدار الأعلى. يستخدم النظام العالمي لتحديد المواقع GPS والأقمار الصناعية للاتصالات هذا المدار.

المدار المتزامن مع الأرض:

Geosynchronous Orbit-GEO هو مدار على ارتفاع 35.786 كم فوق سطح الأرض. تتحرك الأقمار الصناعية فى هذا المدار بنفس سرعة دوران واتجاه دوران الكرة الأرضية، لذلك تعتبر ثابتة فى نفس المكان نسبة إلى الأرض، ومن هنا فإن هوائيات أو محطات الاستقبال الأرضية لن تحتاج إلى الدوران لتتبع القمر الصناعي. يتيح هذا المدار للأقمار الصناعية مجال رؤية أوسع لسطح الأرض. ويعد مفيدًا لأقمار الاتصالات، والتصوير، وأقمار الطقس. ويعمل القمر الصناعى المصرى "طيبة - 1" فى هذا المدار.

SpaceX

حصلــت شــركة SpaceX فى مــارس 2018 علــى موافقة لجنــة الاتصالات الفيدرالية لإطلاق 4.425 قمرًا صناعيًا باســتخدام الترددين Ku-band و Ka-band كجزء من كوكبة أقمارStarlink الخاصة بها. وتمت الموافقة على قيام شــركة Starlink بإطلاق 7.518 قمرا آخر تستخدم التردد V-band فى نوفمبر 2018. تتميــز SpaceX بقــدرة أكبر على الاتحكم فى مصيــر أقمار Starlink التابعة لها لأنها تســتخدم صاروخ 9 Falcon الخــاص بها لعمليات الإطلاق. وقــد تم إطلاق أول 60 قمرا صناعيا فى مايو 2019 من بينها 57 قمرًا تعمل حاليًا بكامــل طاقتها. وتخطط Starlink لتقديم الخدمة فى شــمال الولايات المتحدة وكندا بعد أن تكمل ســت عمليات إطلاق. وتتوقع الشركة أن تكون قادرة على تغطية العالم بالكامل بعد 24 عملية إطلاق.

أمازون

لا يزال اقتراح أمــازون Project Kuiper المقدم إلى لجنة الاتصالات الفيدرالية بنشــر كوكبة نظام كويبر قيد المراجعة. يتكون نظام كويبر من 3236 قمرًا صناعيًا تستخدم التردد Ka-band على ارتفاعات 590 و 610 و 630 كيلومترًا. ووفقًــا لشــركة أمازون مــن المحتمل جــدًا أن يلجأ نظام كويبر لاســتخدام مركبــات إطلاق من مبــادرة Blue Origin الخاصة برجــل الأعمال Jeff Bezos. ومــن المتوقع أن تبدأ أمازون تقديم خدمــة الإنترنت عريض النطاق بمجرد إطلاق أول 578 قمرًا صناعيًا. وستبدأ التغطية عند خطى العرض 56 شمالًا و 56 جنوبًا. وستمتد بسرعة لتغطى منطقة خط الاستواء مع إطلاق المزيد من الأقمار الصناعية.

كبلر للاتصالات

تتبع شركة "كبلر للاتصالات" Kepler Communications وهى شركة كندية، نهجًــا أكثر تركيزًا فى خططها لأقمار اتصالات النطاق العريض، حيث تخطط لإطــلاق 140 قمــرًا صناعيًــا تركز علــى اتصال إنترنــت الأشــياء (IoT) لدعم التطبيقات الصناعية والبحرية والنقل البحرى واللوجســتيات. وبعد انتهائها من إطلاق اختبارين صغيرين فى عام 2018، يتمثل هدف الشركة المستقبلى فى تشغيل كوكبة كاملة من الأقمار فى عام 2022.

الخدمات والأسواق المتوقعة

لا تزال الأهداف ونماذج الأعمال المتوقعة من شركات أقمار النطاق العريض الصناعية متنوعة وغامضة بعض الشيء. ولكن، بشكل عام، يبدو أن الخطة الأساســية تكمن فى فتح أســواق جديدة والتنافس فى الأسواق الحالية من خلال تحســين جودة الخدمة. وبمجرد أن تكون مجموعات أقمار كل شــركة فــى المدار وجاهزة لتقديم الخدمة، ســيصبح بإمكان مقدمة الخدمة إضافة خدمات جديدة على هذه الأقمار بســهولة وبســرعة. ولكــن من الواضح أن الخدمات الأساســية التى ســيتم تقديمها تتمثل فى الإنترنت عالى السرعة، والخدمــات اللوجســتية، وإدارة الأســاطيل، والصيانة عن بعــد، والمزيد من الخدمات ومجالات الفرص المحتملة.

المنافسة مع مشغلى الاتصالات التقليديين

مــن الواضح أن دخــول مجموعات من كوكبــات الأقمار الصناعيــة إلى حيز الخدمة وتوفير الإنترنت عالى الســرعة سيشــعل منافسة حامية فى الأسواق المســتهدفة، إذ تســتهدف بعض الشــركات المقدمة للخدمة عبــر الأقمار الصناعية التوجه للمســتهلكين مباشــرة ليزاحموا بذلك مشــغلى شــبكات الاتصالات التقليديــن الذين يوفرون خدمات الإنترنــت عبر كابلات الألياف الضوئية. بينما يتطلع مشغلون آخرون إلى بيع خدماتهم للمؤسسات.

وفى مفارقة غريبة، تطمح بعض شــركات الأقمار الصناعية إلى توفير البنية التحتية أو شــبكات الهاتف المحمول لشــركات الاتصالات المحمولة، بما فى ذلك الشركات المشغلة لشبكات الجيل الخامس.

على سبيل المثال، تقدم OneWeb خدمات البنية التحتية لاثنين من عملائها، وهما: شــركتاTalia للأقمــار الصناعيــة، وIntermatica الإيطالية للاتصالات المحمولة.

وتمكن الميزة التنافســية لشــركات الأقمار الصناعية أنهــا لن تحتاج إلى أى تمديدات أو استثمارت عالية لغطية المناطق النائية، والمحرومة من الخدمة.

كما أن أمامها مجالات واســعة لتوفير اتصال إنترنت أفضل وأســرع لصناعة النقل، والسفن، والقطارات، والطائرات.

وينوى اللاعبون الآخرون المهتمون بالموضوع توفير تطبيقات أكثر تخصصًا كتوفيــر العمود الفقرى لشــبكات أجهــزة إنترنت الأشــياء، المصانع الذكية، وسلاســل التوريد، والمرافــق، والمنصــات النفطية، والأنظمــة الأخرى التى تتطلــب اتصالًا من آلة إلى آلة. يمكن للشــركات أيضًــا بيع النطاق العريض عبر الأقمار الصناعية للحكومات لخدمات مثل التعليم عن بعد، والاســتجابة لحــالات الطــوارئ وغيرها مــن الخدمات التــى تتطلب مســتويات عالية من الاتصال الموثوق.

عدم اليقين

لقد قامت العديد من شركات النطاق العريض عبر الأقمار الصناعية بتسويق قدرتها على توصيل الإنترنت الســريع إلى المناطق الريفية والمواقع الأخرى ذات الخدمة السيئة أو تلك التى لا توجد بها الخدمة أساسًا.

وهذا التوجه يمكن أن يكون له فوائد جمة تتمثل فى تمكين جميع ســكان العالم من المشــاركة فى المكاسب التعليمية والاقتصادية التى ستنجم عن مجتمــع أكثر ارتباطًا. ومع ذلك، فإن هناك حالة من عدم اليقين حول الحجم الحقيقى للسوق المحرومة من الخدمات.

على سبيل المثال، تقدر رابطة مشغلى الاتصالات العالمية GSMA أنه اعتبارًا من عام 2018، هناك 750 مليون شــخص لا يتمتعون بأى تغطية بواســطة شبكات النطاق العريض المحمولة. وهذا الرقم أقل بكثير من الحقيقة القائلة بأن هناك حوالى 3.8 مليار شخص فى العالم لا يستخدمون الإنترنت.

تلبية توقعات الخدمة

هل ستقدم كوكبة الأقمار الصناعية السرعات الموعودة والجودة المطلوبة؟ هل ستكون سريعة بدرجة كافية لإتاحة الفيديو عالى الدقة، وتمكين القيام بالتداولات المالية عالية الســرعة، وهل ســتتيح التحكم فــى الوقت الفعلى لشــبكات أجهــزة إنترنت الأشــياء؟ الأمر ممكــن بالتأكيد، فقــد أظهر اختبار تشغيلى تجريبي مؤخرًا لخدمة OneWeb بث فيديو مباشر عالى الدقة بزمن تأخير أقل من 40 مللى ثانية، بسرعات تفوق 400 ميجا فى الثانية.

التردد:

Frequency تســتخدم الأقمــار الصناعية جــزءًا معينًا من طيــف الترددات الراديوية للاتصال، ولكل كوكبة من الأقمار الصناعية نطاق تردد مخصص.

- التردد L : يتراوح بين 1 إلى 2 جيجا هرتز.
- التردد S : يتراوح بين 2 إلى 4 جيجا هرتز.
- التردد العالى Ku-band : يتراوح بين 12 إلى 18 جيجا هرتز.
- التردد Ka-band : يتراوح بين 26 إلى 40 جيجا هرتز.
- التردد V : يتراوح بين 40 إلى 75 جيجا هرتز.

متلازمة كيسلر

يشعر الكثيرون بقلق مبرر من أن إدخال الآلاف من الأقمار الصناعية فى المدار الأرضى المنخفض Low Earth Orbit-LEO لن يؤدى فقط إلى ازدحام المدارات الحالية، بل سيخلق بيئة خطرة تنطوى على احتمالات متزايدة من وقوع حوادث.

عالم الفلك الأمريكي دونالد كيسلر

يسمى هذا القلق أو التخوف بسيناريو متلازمة كيسلر Kessler Syndrome scenario أو "تأثير كيسلر" وهذه المتلازمة عبارة عن سيناريو نظرى افترضه عالم الفلك الأمريكى العامل فى وكالة الفضاء الأمريكية "ناسا" دونالد كيسلر عام 1978، حيث افترض أن كثافة الأقمار الصناعية فى المدار الأرضى المنخفض يمكن أن تؤدى إلى حدوث اصطدامات ينتج عنها أجزاء محطمة تنطلق فى الفضاء فتتسبب فى سلسلة متتالية من الاصطدامات كالشلال. وينتج عن كل تصادم قطع نفايات عديدة تدخل بدورها في اصطدامات جديدة، فيزداد بذلك عدد النفايات في جو الأرض. ومن تبعات هذا السيناريو -إذا حدث- أن يقلل من نشاط الإنسان فى غزو الفضاء، فيصبح طيران رواد الفضاء فى خطر. كما أن وضع أقمار صناعية فى مدارات حول الأرض قد يصبح محدودا لبعض المدارات لعدة أجيال.

مناورة ستارلينك

بالطبع لا يرغب أى منا فى أن ينتهى الأمر بسلسلة من التصادمات تؤدى إلى خلق الكثير من الحطام المدارى بحيث يصبح المدار الأرضى المنخفض غير قابل للاستخدام لعدة أجيال.

ولكن لسوء الحظ، فإن احتمال التصادم ليس افتراضيًا. ففى عام 2009 بين القمر الصناعى إريديوم 33 والقمر الصناعى الروسى (غير العامل) كوزموس 2251. كانت هذه هى المرة الأولى التى يصطدم فيها قمران صناعيان فى المدار.

وفى 2 سبتمبر 2019، كان على وكالة الفضاء الأوروبية مناورة أحد أقمارها العلمية لتجنب احتمال اصطدامه بأحد أقمار "ستارلينك". ومن المتبع القيام بهذا الاجراء الاحترازي عندما يكون هناك احتمال لاصطدام قمرين صناعيين بنسبة أكبر من 1 إلى 10.000(واحد إلى عشرة آلاف).

وتبحث الهيئات الدولية، والحكومية والتجارية حاليًا عن طريقة لتغيير القواعد التى تحكم عمليات التوصيل، وكذلك كيفية إزالة الأقمار الصناعية بأمان فى نهاية دورة حياتها. كما يجرى العمل على استكشاف خوارزميات جديدة للتعلم الآلى، وتحسين تقنيات التتبع، مثل الرادارات الأرضية، لإدارة المشكلة.

مبادرة الفضاء المسئول

وقد وضعت OneWeb إطارًا للمبادئ والممارسات يطلق عليها: "الفضاء المسئول" Responsible Space كسياسة تلتزم باتباعها، وتعتبرها إطارًا ملهمًا للآخرين للسير على نهجها.

وتعليقًا على هذه المبادرة قال جريج ويلر، مؤسس ورئيسOneWeb : "أريد أن يكتبوا على شاهد قبرى: "قام بتوصيل العالم"، وليس: "المتسبب فى الحطام المدارى".

الجدوى الاقتصادية

أنفق العديد من الشركات والمستثمرين مليارات الدولارات فى أقمار النطاق العريض الصناعية. ومع ذلك، لا نعرف إلا القليل من المعلومات عما ستكلفه هذه الخدمات بالنسبة للمستهلكين والشركات، من حيث قيمة الاشتراك، تكلفة المحطات الطرفية لدى المستخدم، وما إذا كانت التكلفة ستكون تنافسية مع البدائل التقليدية المتاحة حاليًا. أضف إلى ذلك، فإن العديد من هذه الأقمار الصناعية ذات متوسط عمر أقل من سبع سنوات. مما يعنى أن الشركات ستكون بحاجة إلى إطلاق أقمار صناعية جديدة بانتظام لتجديد أسطولها. ومع مخاطر وجود أقمار قديمة غير مدارة بأمان، فإن الأمر سيحتاج إلى مزيد من التريث ريثما تتضح الأمور.

د. أحمد عبد التواب شرف الدين
brave107@gmail.com

المجلس الوطنى للذكاء الاصطناعى.. خطوة فى الاتجاه الصحيح

عزيزى القارئ، هل تخيلت يومًا ما وأنت جالس فى مكتبك أو فى منزلك، وهناك شخص آخر يحاول إختراق جهاز الكمبيوتر الشخصى دون أن تدرى على الإطلاق. هذا تقريبًا ما حدث معى منذ أيام.

فبينما وأنا جالس أمام جهازى الحاسوب الخاص بي، إذ بى أفاجأ بأن هناك شخصًا يكتب رسائل باسمى على صفحتى على "فيسبوك"، ويرسل رسائل مشبوهة لمجموعة من الأصدقاء. من الوهلة الأولى، أدركت أننى تعرضت لمحاولة اختراق. وهو ما دفعنى للبحث عن هذا الخطر الذى يسمى بالاختراق (hacking) الذى قد يصيب أى شخص منخرط فى المجال الإلكترونى.

فكرة الاختراق الإلكترونى Electronic Hacking بصفة عامة هى القدرة على الوصول لهدف معين بطريقة غير مشروعة عن طريق ثغرات فى نظام الحماية الخاص بالهدف. وحينما نتكلم عن الاختراق فنقصد بذلك قدرة المخترق على الدخول إلى جهاز شخص ما بغض النظر عن الأضرار التى قد يحدثها. فحينما يستطيع الدخول إلى جهاز آخر فهو مخترق (Hacker) أما عندما يقوم بحذف ملف أو تشغيل آخر فهو مخرب. إذن باختصار، هذا الاختراق أو ما يعرف باسم hacking)) فى مفهوم التكنولوجيا هو شخص لديه القدرة على فكرة الدخول إلى حسابات مستخدمين ومعرفة كل التفاصيل الخاصة والمعلومات الدقيقة لهؤلاء المستخدمين.

الأمر لا يتعلق فقط بحسابات الأفراد، وإنما وصل إلى مستوى التعامل مع مؤسسات الدول. فمنذ سنوات، حدثت أكبر عملية اختراق لمجموعة من الحسابات البنكية فى دول مثل الولايات المتحدة وروسيا وهولندا واليابان.

فكرة الاختراق الإلكترونى للأفراد والمؤسسات استدعت تدخل كبار المسئولين فى مختلف البلدان لمواجهة مثل هذه الظاهرة. فمنذ فترة، صرح مسئول بالبيت الأبيض أن شركتى "فيسبوك" و"مايكروسوفت" أحبطتا عددًا من التهديدات الإلكترونية الكورية الشمالية، وكاد هذا أن يصيب شبكات الكمبيوتر فى مستشفيات وبنوك وشركات أخرى بالشلل.

من هنا بدأت الدول الكبرى تفكر فى مفهوم إنشاء مجالس أو معاهد متخصصة الهدف منها هو وضع آليات لحماية الأفراد والمؤسسات فى العالم الرقمي. ولهذا اتخذت مصر قرارًا بإنشاء "المجلس الوطنى للذكاء الإصطناعي"، وهو بحق خطوة هامة جدًا، إذ أن من أهداف عمل هذا المجلس ميكنة الخدمات الحكومية لتسهيل حياة المواطن، وتسريع تنفيذ المعاملات الحكومية، وتتبع أى عمليات مشبوهة أو غير قانونية بسهولة. واختيار أفضل تطبيقات الذكاء الاصطناعى التى تساعد على تقديم خدمات ذكية مستدامة وآمنة. ومنها مثلًا حل مشكلات الزراعة والري، والتنبؤ بالمشكلات المرورية، وعمل ربط إلكترونى لكل خدمات الدولة. وقد تزامن هذا مع إطلاق القمر الصناعى المصرى (طيبة 1)، والذى سيساهم قطعًا فى استخدام الذكاء الاصطناعى فى قطاعات كثيرة، منها شركات النقل اللوجستية مثل أوبر (Uber)لتقليل نسبة الحوادث، وتخفيف الازدحام المروري. وكذلك تستخدم تطبيقات الذكاء الاصطناعى فى مواقع التجارة الإلكترونية، للحصول على صورة واضحة لسلوك العملاء فى عمليات الشراء عبر الموقع.

الذكاء الاصطناعى له إمكانية فى مساعدة الأشخاص من ذوى الإعاقة أو ذوى الاحتياجات الخاصة بأساليب متعددة. ويفيد الذكاء الاصطناعى أيضًا فى الترجمة من النص إلى الصوت ومن الصوت إلى النص، وبذلك يمكن أن يساعد الأشخاص ذوى الإعاقة البصرية أو ذوى الإعاقة السمعية فى استعمال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. ويساعد الذكاء الاصطناعى فى إقامة مدن ذكية مستدامة، كما يستنبئ تحليل البيانات المتعلقة بتغير المناخ، وما يتصل بها من تحديات وكوارث، وتحقيق ما يسمى بالحماية الرقمية. نحن حقًا مقبلون على مرحلة مهمة سيكون لمنظومة الذكاء الإصطناعى دور كبير فى واقع حياتنا الرقمية المعاصرة.

مدرس اللغة الإنجليزية والترجمة - كلية الآداب - جامعة المنوفية